

**NEUTRAL STEERING ANGLE ESTIMATING DEVICE**

Patent Number: JP3128768  
Publication date: 1991-05-31  
Inventor(s): TANABE MASAHIKO  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP3128768  
Application: JP19890216456  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B62D6/00; B62D7/14  
EC Classification:  
Equivalents: JP2817244B2

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To reconcile a high response during low speed running with a high steering angle estimating precision during high speed running by a method wherein a correction steering angle is contained in a computing condition of a varying neutral steering angle estimating value, and a lenient computing condition for a neutral steering angle estimating value is set during low speed running and the more a speed is increased, the more the computing condition is severely set.

**CONSTITUTION:**In a means (d) to set a computing condition responding to a car speed, a neutral steering angle estimating value computing condition in which at least a handle steering angle is within a correction steering angle range and a running distance within this range exceeds a set value is leniently set when a car speed is low, and the more a car speed is increased, the more the computing condition is severely set. In a neutral steering angle estimating value computing means (e), when a handle steering angle obtained by a handle steering angle detecting means (a) and a running distance by a running distance detecting means 6 satisfy a computing condition responding to a car speed, based on a handle steering angle detecting value obtained during running in which a correction steering angle condition is satisfied, a neutral steering angle estimating value is computed. Thus, right after the starting of running and when a car speed is low, a neutral steering angle estimating value is set rapidly with excellent response, and during middle and high speed running, the neutral steering angle estimating value is set with gradually increasing precision.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-128768

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>  
B 62 D 6/00  
7/14  
// B 60 G 17/00  
B 62 D 101:00  
113:00

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月31日

A

8609-3D  
7721-3D  
8817-3D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全11頁)

⑭ 発明の名称 中立舵角推定装置

⑯ 特 願 平1-216456

⑰ 出 願 平1(1989)8月23日

⑱ 発 明 者 田 部 昌 彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 平田 義則 外1名

日 月 系田 昌彦

1. 発明の名称

中立舵角推定装置

2. 特許請求の範囲

1) ハンドル操舵角を検出するハンドル操舵角検出手段と、

走行距離を検出する走行距離検出手段と、

車速を検出する車速検出手段と、

少なくともハンドル操舵角が修正舵角範囲で、

修正舵角範囲での走行距離が設定走行距離以上という中立舵角推定値の演算条件を、車速が低速の時に甘く高速になるに従い厳しくする車速対応演算条件設定手段と、

検出により得られるハンドル操舵角及び走行距離が車速対応演算条件を満足する時、修正舵角条件を満足する走行中に得られたハンドル操舵角検出値に基づき中立舵角推定値の演算を行なう中立舵角推定値演算手段と、

を備えていることを特徴とする中立舵角推定装置。

2) 前記車速対応演算条件設定手段は、少なくともハンドル操舵角が修正舵角範囲で、修正舵角範囲での走行距離が設定走行距離以上という中立舵角推定値の演算条件を、車速が低速の時に甘く高速になるに従い厳しくすると共に、車速が低車速状態から最初に高速道路の直進走行時相当の高車速値に達した時、車速対応演算条件を初期化する手段である事の特徴とする請求項1記載の中立舵角推定装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、前輪操舵時に前輪と後輪の少なくとも一方を補助転舵する補助転舵制御システムやアクティブサスペンション制御システム等、操舵角絶対値を入力情報とするシステムに適用される中立舵角推定装置に関する。

## (従来技術)

従来の操舵角センタ検出装置(中立舵角推定装置)としては、例えば、特開昭59-26341号公報に記載の装置が知られている。

この従来装置は、走行中のハンドル切れ角の変化が設定範囲内であり、且つ、その間の走行距離が基準値を超えた時、その走行時におけるハンドル切れ角を操舵角センタとして保持すると共に、前記基準値を可変とし、走行開始時よりも所定距離走行後の方が大きい基準値となるように基準値を変更する、即ち、走行距離に応じて基準値を厳しくすることで応答性と精度との両立を図りながら操舵角センタを得るものが示されている。

位置からずれた操舵角センタに設定され、その後、本線を直進しても、より厳しい次の走行距離の基準値条件を満足しないことには操舵角センタが更新されず、なかなか操舵角センタが正規の中立位置に収束しないことになる。

尚、ハンドル切れ角センサは、例えば、ハンドル操作に伴って回転する円板状のセンサディスクの外周上に等間隔で多数形成されたスリットと、該スリット上に配置された光センサとの組合せにより構成され、ハンドル操作時に出力される光の通過遮断によるON-OFFパルス信号をカウントすることで検出するようにしている。

本発明は、上述の問題に着目してなされたもので、ハンドル中立位置センサを用いなくて中立舵角推定値を得る中立舵角推定装置において、低速走行時での高応答性と高速走行時での高中立舵角推定精度との両立を図ることを第1の課題とし、高速道路走行時において中立舵角推定値が正規の値から外れた場合に早期に正規の中立舵角推定値に収束させることを第2の課題とする。

## (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、このような従来の操舵角センタ検出装置にあっては、操舵角センタ(中立舵角推定値)を演算するにあたってのハンドル切れ角条件を、ハンドル切れ角の変化が設定範囲内であるという固定条件としている為、タイヤスリップ角が大きくなるとハンドル切れ角の変化により旋回走行状態となる高速走行時には、ハンドル切れ角条件が甘くなり過ぎ、直進走行を維持する本来の中立位置からずれたハンドル切れ角位置を操舵角センタと設定してしまうことがある。

この結果、高速走行時に、直進走行しているにもかかわらず、後輪転舵制御システムにより後輪が転舵されてしまう等の適用システムに悪影響を与えてしまう。

また、従来の操舵角センタ検出装置にあっては、操舵角センタの演算条件を走行開始から徐々に厳しくするようにしている為、例えば、高速道路のインターチェンジやサービスエリア出口の導入路等で小さな旋回状態が長く続いて正規の中立

## (課題を解決するための手段)

上記第1の課題を解決するため本発明の中立舵角推定装置では、変更する中立舵角推定値の演算条件に修正舵角を含み、かつ、中立舵角推定値の演算条件を車速が低速の時に甘く高速になるに従い厳しくする手段とした。

即ち、第1図のクレーム対応図に示すように、ハンドル操舵角を検出するハンドル操舵角検出手段aと、走行距離を検出する走行距離検出手段bと、車速を検出する車速検出手段cと、少なくともハンドル操舵角が修正舵角範囲で、修正舵角範囲での走行距離が設定走行距離以上という中立舵角推定値の演算条件を、車速が低速の時に甘く高速になるに従い厳しくする車速対応演算条件設定手段dと、検出により得られるハンドル操舵角及び走行距離が車速対応演算条件を満足する時、修正舵角条件を満足する走行中に得られたハンドル操舵角検出値に基づき中立舵角推定値の演算を行なう中立舵角推定値演算手段eと、を備えていることを特徴とする。

上記第2の課題を解決するため本発明の中立舵角推定装置では、車速が高速道路の直進走行時相当の高車速値に達した場合、車速対応演算条件を初期化する手段とした。

即ち、車速対応演算条件設定手段dは、少なくともハンドル操舵角が修正舵角範囲で、修正舵角範囲での走行距離が設定走行距離以上という中立舵角推定値の演算条件を、車速が低速の時に甘く高速になるに従い厳しくすると共に、車速が低速状態から最初に高速道路の直進走行時相当の高車速値に達した時、車速対応演算条件を初期化する手段である事の特徴とする。

#### (作用)

請求項1記載の発明の作用を説明する。

車両走行開始直後で車速が低速の時には、車速対応演算条件設定手段dにおいて、少なくともハンドル操舵角が修正舵角範囲で、修正舵角範囲での走行距離が設定走行距離以上という中立舵角推定値の演算条件が甘く設定され、中立舵角推定値演算手段eにおいては、ハンドル操舵角検出手段

aから得られるハンドル操舵角検出値及び走行距離検出手段bから得られた走行距離が前記低車速対応演算条件を満足する時、修正舵角条件を満足する走行中に得られたハンドル操舵角検出値に基づき中立舵角推定値の演算が行なわれる。

車両走行開始からしばらく経過した後で、車速が徐々に高まってゆく時には、車速対応演算条件設定手段dにおいて、中立舵角推定値の演算条件が高速になるに従い厳しく設定され、中立舵角推定値演算手段eにおいては、この徐々に厳しくなる車速対応演算条件を満足する時、修正舵角条件を満足する走行中に得られたハンドル操舵角検出値に基づき中立舵角推定値の演算が行なわれる。

従って、走行開始直後で低車速の時には、甘い車速対応演算条件である為、中立舵角推定値が早期にตอบสนอง性良く設定され、走行開始からしばらく経過した後の中・高速での走行時には、車速対応演算条件が修正舵角条件を含めて高速になるに従い厳しく設定される為、中立舵角推定値が徐々に高精度で設定されることになる。

請求項2記載の発明の作用を説明する。

車速対応演算条件設定手段dにおいて、車速が低速状態から最初に高速道路の直進走行時相当の高車速値に達した時、車速対応演算条件が初期化され、中立舵角推定値演算手段eにおいては、その後、甘い低車速対応演算条件を満足する時、中立舵角推定値の演算が行なわれる。

従って、例えば、高速道路のインターチェンジやサービスエリア出口の導入路等で小さな旋回状態が長く続いて正規の中立位置からずれた操舵角センタに設定され、その後、本線を直進した場合には、甘い演算条件により直ちに中立舵角推定値が演算されることになり、中立舵角推定値が正規の中立位置に早期に収束する。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

第2図は実施例の中立舵角推定装置が適用された後輪転舵制御システムを搭載した4輪操舵車両の全体構成を示す図である。

まず、構成を説明する。

第2図中、1L、1Rは夫々左右前輪、2L、2Rは左右後輪、3はハンドルである。前輪1L、1Rは夫々ハンドル3によりステアリングギヤ4を介して転舵可能とし、後輪2L、2Rは夫々後輪転舵アクチュエータ5により転舵可能とする。

前記後輪転舵アクチュエータ5は、スプリングセンタ式油圧アクチュエータとし、室5Rに油圧を供給する時、圧力に比例した舵角だけ後輪2L、2Rを夫々右に転舵し、室5Lに油圧を供給する時、圧力に比例した舵角だけ後輪2L、2Rを夫々左に転舵するものとする。

前記アクチュエータ室5L、5Rへの油圧を制御する電磁比例式後輪転舵制御バルブ6を設け、このバルブ6は可変絞り6a、6b、6c、6dをブリッジ接続した構成で、このブリッジ回路にポンプ7、リザーバ8及びアクチュエータ室5L、5Rからの油路9、10を夫々接続する。

そして、この制御バルブ6は更にソレノイド6L、6Rを備え、これらソレノイド6L、6RはOFF時、夫

ップ80を経てステップ72へ戻り、高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ または中速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が済んでいない場合には、ステップ79へ進み、ステップ76で求められた低速時中立舵角推定値 $\theta_{cl}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として設定される。

ステップ80では、記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ の設定により後輪転舵制御の開始指令が出力される。

また、ステップ74の中速時演算条件を全て満足する時には、ステップ81へ進み、右方向最大舵角 $\theta_{max}$ と左方向最大舵角 $\theta_{min}$ との平均値を求める下記の式により中速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ が算出される。

$$\theta_{cs} = \frac{\theta_{max} + \theta_{min}}{2}$$

ステップ82では、ステップ84で既に高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が済んでいるかどうか判断され、既に、高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が済んでいる場合には、中立舵角推定値を更新することなくステップ80を経てステップ72

へ戻り、高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が済んでいない場合には、ステップ83へ進み、ステップ81で求められた中速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として設定される。

また、ステップ73の高速時演算条件を全て満足する時には、ステップ84へ進み、右方向最大舵角 $\theta_{max}$ と左方向最大舵角 $\theta_{min}$ との平均値を求める下記の式により高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ が算出される。

$$\theta_{cs} = \frac{\theta_{max} + \theta_{min}}{2}$$

ステップ85では、ステップ84で既に高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が済んでいるかどうか判断され、既に、高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が済んでいる場合には、ステップ86へ進み、前回の高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs(i-1)}$ と今回の高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs(i)}$ との加算平均により高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ が演算される。

そして、高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が最初である時には、ステップ85からステップ87へ進み、ステップ84で求められた高速時中立舵角

推定値 $\theta_{cs}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として設定され、既に高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ の算出が済んでいる時には、ステップ85→ステップ86→ステップ87へ進み、ステップ86で求められた高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として更新設定される。

一方、ステップ72の初期化車速条件を満足する時には、ステップ88へ進み、各中立舵角推定値 $\theta_{cl}$ 、 $\theta_{cs}$ 、 $\theta_{cs}$ がリセットされ、再び、甘い初期条件による低速時中立舵角推定値 $\theta_{cl}$ の算出が開始される。

従って、中立舵角推定値演算処理作動では、下記に列挙する特徴を有する。

① 車両走行開始直後、最も甘い低速時中立舵角推定値演算条件で低速時中立舵角推定値 $\theta_{cl}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として設定され、その後、より厳しいステップ74の中速時中立舵角推定値演算条件を満足し、中速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として設定され、さらに厳しいステップ73の高速時中立舵角推定値演算

条件を満足し、高速時中立舵角推定値 $\theta_{cs}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として設定されると、その後は高速時中立舵角推定値演算条件を満足しない限り記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ が更新されないようにしている為、走行開始直後において記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ が早期に応答性良く設定され、走行開始からしばらく経過した後の中・高速での走行時には、記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ が徐々に高精度で設定されることになる。

従って、タイヤスリップ角が大きくわずかなハンドル操舵角の変化により旋回走行状態となる高速走行時には、修正操舵角条件も非常に厳しくなる為、直進走行を維持する本来の中立位置にはほぼ一致する記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ が設定されることになり、高速走行時に、所望の後輪転舵制御を得ることが出来る。

② 車速が低車速状態から最初に高速道路の直進走行時相当の高車速値に達した時、車速対応演算条件が初期化される為、その後、条件として最も甘い低車速対応演算条件を満足する時、低速時中

立舵角推定値 $\theta_{cl}$ が記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ として設定される。

従って、例えば、高速道路のインターチェンジやサービスエリア出口の導入路等で小さな旋回状態が長く続いて正規の中立位置からずれた記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ に設定され、その後、本線を直進した場合には、甘い演算条件により直ちに低速時中立舵角推定値 $\theta_{cl}$ が演算され記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ が更新設定されることになり、記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ が車両直進状態を維持する正規の中立位置に早期に収束する。

#### (ロ) 後輪転舵制御及びフェイルセーフ作動

第8図は第7図において後輪転舵制御開始指令が出力されてから行なわれる後輪転舵制御作動及びフェイルセーフ作動の流れを示すフローチャートである。

ステップ90では、異常検出回路30jで何らかの異常が検出された場合に出力されるフェイル指令の出力時かどうか判断され、フェイル指令が出力されていない時には、ステップ91以降の後

れる。

ステップ96では、バルブソレノイド20aに対しカットバルブ20を開くON信号によるソレノイド駆動電流 $I_r$ が出力される。

#### \* フェイルセーフ作動

ステップ97では、バルブソレノイド20aに対しカットバルブ20を閉じるOFF信号によるソレノイド駆動電流 $I_r$ が出力される。

ステップ98では、警報ランプ21に点灯信号(ON)が出力される。

ステップ99では、フェイルセーフ指令からの経過時間 $\Delta T$ が所定時間 $\Delta T_0$ 。(例えば150msec)になったか否かをチェックし、 $\Delta T \geq \Delta T_0$ になったらステップ100で制御バルブ6のソレノイド6Lまたは6Rのディザ付駆動電流 $I_{L*}$ または $I_{R*}$ をOFFする指令が出力される。

従って、後輪転舵制御作動で、例えば、第9図に示すように、前輪操舵角 $\theta_f$ に対し後輪を一時逆相に転舵制御し、その後、同相に転舵制御する1次進みの位相反転制御を行なった場合には、コ

輪転舵制御作動が行なわれ、フェイル指令が出力されている時には、ステップ97以降のフェイルセーフ作動が行なわれる。

#### \* 後輪転舵制御作動

ステップ91では、ハンドル操舵角 $\theta$ と車速 $V$ と記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ (固定記憶中立舵角推定値 $\theta_{cwx}$ を含む)とが読み込まれる。

ステップ92では、ハンドル操舵角 $\theta$ と記憶中立舵角推定値 $\theta_{cw}$ とによって前輪操舵角 $\theta_f$ が下記の式で演算される。

$$\theta_f = |\theta - \theta_{cw}|$$

ステップ93では、車速 $V$ と前輪操舵角 $\theta_f$ とに基づいて目標後輪転舵角 $\theta_n$ が演算される。

ステップ94では、目標後輪転舵角 $\theta_n$ が、予め与えられた $\theta_n$ - $I$ 特性テーブルにより駆動電流 $I_n$ または $I_n$ に変換される。

ステップ95では、ステップ94で得られた駆動電流 $I_n$ または $I_n$ に所定の振幅、周波数によるディザを付加したディザ付駆動電流 $I_{L*}$ または $I_{R*}$ が制御バルブソレノイド6Lまたは6Rに出力さ

る。ナリングフォースの発生をヨーの発生方向に積極的に加えることでヨーレイトの立上がりが増し、そして、十分なヨーイングが得られた後に後輪を同相側に転舵してヨーレイトの増加を抑えることで、車体横すべり角がつくのが抑えられ、高い応答性と操舵安定性とが両立した旋回性能が得られる。

また、フェイルセーフ作動では、カットバルブ20で油圧をカットし、その後、カットバルブ20での油のリークを利用して徐々に後輪を中立位置に戻す作動を行なうようにしている為、フェイル時の車両挙動急変が防止される。

以上、実施例を図面に基いて説明してきたが具体的な構成及び制御内容等はこの実施例に限られるものではない。

例えば、実施例では後輪転舵制御システムに適用された中立舵角推定装置の例を示したが、前輪操舵時に前輪と後輪を共に転舵制御する補助転舵制御システムやアクティブサスペンション制御システム等、操舵角絶対値を入力情報とし、中立舵

角推定装置を必要とするシステムであれば他のシステムに適用できるのは勿論である。

(発明の効果)

以上説明してきたように、請求項1記載の本発明にあっては、ハンドル中立位置センサを用いなくて中立舵角推定値を得る中立舵角推定装置において、変更する中立舵角推定値の演算条件に修正舵角を含み、かつ、中立舵角推定値の演算条件を車速が低速の時に甘く高速になるに従い厳しくする手段とした為、低速走行時での高応答性と高速走行時での高中立舵角推定精度との両立を図ることができるという効果が得られる。

また、請求項2記載の本発明にあっては、ハンドル中立位置センサを用いなくて中立舵角推定値を得る中立舵角推定装置において、車速が高速道路の直進走行時相当の高車速値に達した場合、車速対応演算条件を初期化する手段とした為、高速道路走行時において中立舵角推定値が正規の値から外れた場合に早期に正規の中立舵角推定値に収束させることが出来るという効果が得られる。

- c…車速検出手段
- d…車速対応演算条件設定手段
- e…中立舵角推定値演算手段

特許出願人  
日産自動車株式会社

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の中立舵角推定装置のクレーム対応図、

第2図は本発明実施例の中立舵角推定装置を用いた後輪転舵制御システムを搭載した4輪操舵車両の全体構成を示す図、

第3図は後輪転舵制御システムの後輪転舵コントロールユニットのブロック回路図、

第4図はハンドル操舵角センサを示す図、

第5図及び第6図はハンドル操舵角センサでの右旋回時及び左旋回時における操舵角パルス信号を示す図、

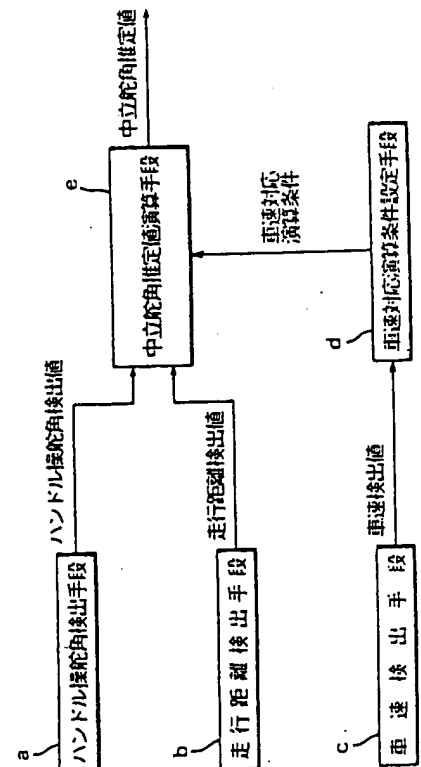
第7図は中立舵角推定値演算処理作動の流れを示すフローチャート、

第8図は後輪転舵制御作動及びフェイルセーフ作動の流れを示すフローチャート、

第9図は後輪転舵制御の一例を示すタイムチャートである。

- a…ハンドル操舵角検出手段
- b…走行距離検出手段

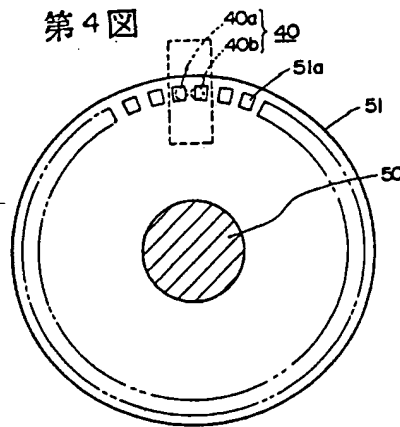
図1



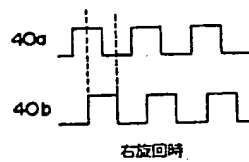




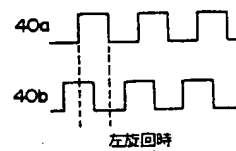
第4図



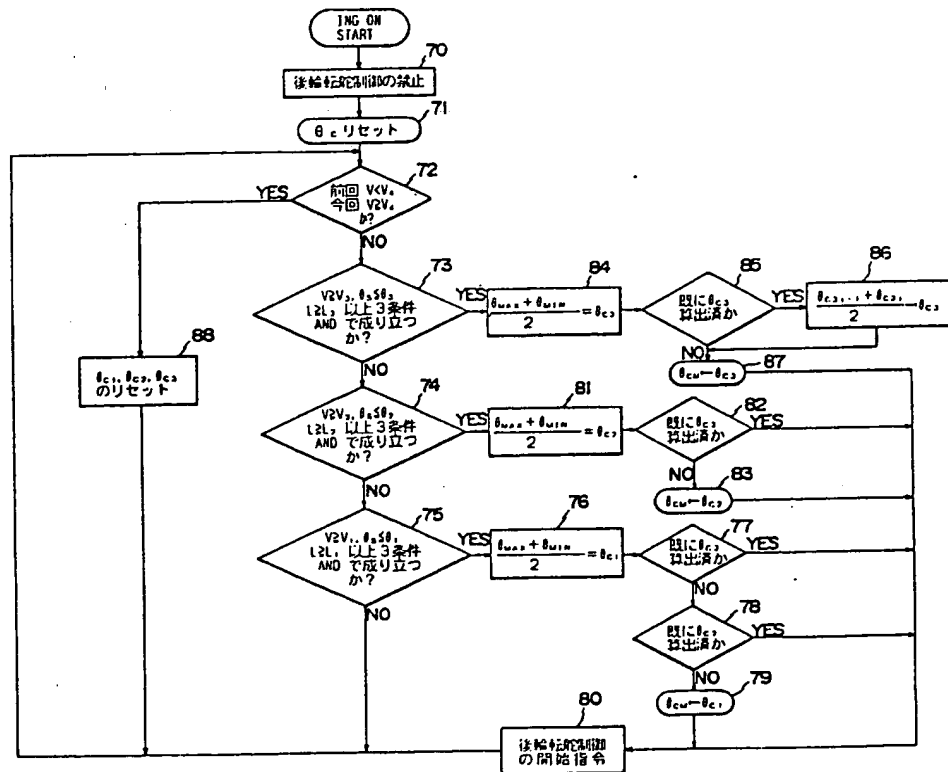
第5図



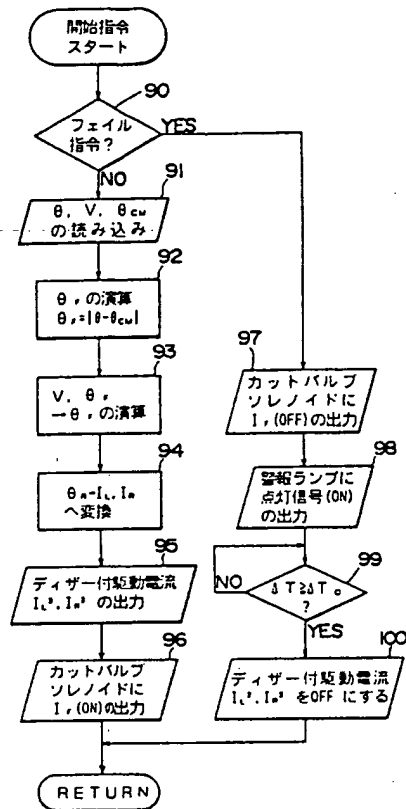
第6図



第7図



第8図



第9図

